

## Druckkontakt-Gleichrichter

**Publication number:** DE1514483 (A1)

**Publication date:** 1970-03-26

**Inventor(s):** FRIEDRICH KUHRT DIPL-PHYS DR; HORST SCHREINER DR

**Applicant(s):** SIEMENS AG

**Classification:**


- international: *B22F7/00; C22C32/00; H01L23/48; H01L23/488; B22F7/00; C22C32/00; H01L23/48; (IPC1-7): H01L1/14*


- European: B22F7/00B; C22C32/00; H01L23/48F; H01L23/488


**Application number:** DE19651514483 19650622


**Priority number(s):** DE1965S097721 19650622


### Also published as:

 DE1514483 (B2)

 NL6608661 (A)

 BE682817 (A)

 NO119600 (B)

 DK135650 (B)

[more >>](#)

Abstract not available for DE 1514483 (A1)

---

Data supplied from the *esp@cenet* database — Worldwide

(51)

Int. Cl.:

H 01 1

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



(52)

Deutsche Kl.: 21 g. 11/02

(10)

(11)

(21)

(22)

(43)

# Offenlegungsschrift 1514483

Aktenzeichen: P 15 14 483.9 (S 97721)

Anmeldetag: 22. Juni 1965

Offenlegungstag: 26. März 1970

Ausstellungspriorität: —

(30)

Unionspriorität

(32)

Datum: —

(33)

Land: —

(31)

Aktenzeichen: —

(54)

Bezeichnung: Druckkontakt-Gleichrichter

(61)

Zusatz zu: —

(62)

Ausscheidung aus: —

(71)

Anmelder: Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München

Vertreter: —

(72)

Als Erfinder benannt: Kuhrt, Dipl.-Phys. Dr. Friedrich, 8501 Schwaig; Schreiner, Dr. Horst, 8500 Nürnberg

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 6. 5. 1968  
 Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

DT 1514483

ORIGINAL DEPOSITED

3.70 009 813 402

6 80

SIEMENS-SCHUCKERTWERKE  
Aktiengesellschaft

1514483  
Erlangen, den 18. JUNI 1965  
Werner-von-Siemens-Str. 50

PLA 65/1582

Dr. [illegible]

### Druckkontakt-Gleichrichter

Bei den Druckkontakt-Gleichrichtern wird eine Siliziumscheibe mit einem pn-Übergang mit ebenen Metallplatten unter Druck kontaktiert. Häufig ist die Siliziumscheibe mit Aluminium auf eine Molybdänscheibe und auf der anderen Seite mit einer Goldscheibe, vorzugsweise einer Gold-Antimon-Legierung legiert. Auf die Molybdänscheibe ist als Druckkontakt meist eine Silberscheibe hart aufgelötet oder plattiert. Die Druckkontaktflächen auf der einen Seite der Molybdänscheibe Silber und auf der anderen Seite der Siliziumscheibe Gold und die dagegen drückenden metallischen

- 1 -

Td/De

009813/0402

BAD ORIGINAL ✓

Kontaktflächen müssen sehr hohe Anforderungen hinsichtlich kleiner Oberflächenrauigkeit erfüllen. Die üblichen Oberflächenbearbeitungsverfahren, wie Feinschleifen und Läppen, sind in der Fertigung zeitraubend und relativ teuer.

Die Erfindung betrifft Druckkontakt-Gleichrichter mit einem Halbleiterbauelement, zwei Kontaktkörpern mit ebenen metallischen Flächen und zwischen den ebenen Flächen des Halbleiterbauelements und des Kontaktkörpers liegenden Metallscheiben. Erfindungsgemäß bestehen die Metallscheiben aus porenhaltigen, elektrisch gut leitenden und wärmeleitenden Sinterscheiben. Vorzugsweise bestehen die Sinterscheiben aus plastisch leicht formbaren Metallen oder Metallegierungen, da diese die Oberflächenrauigkeit der beiden Kontaktflächen durch plastische Verformung der Sinterscheiben ausgleichen. Es kann erfindungsgemäß auf beiden Seiten des Halbleiterbauelements eine metallische Sinterscheibe vorhanden sein oder nur auf einer Seite. In diesem Falle ist es besonders vorteilhaft, die poröse Sinterscheibe auf die mit Molybdän nichtlegierte Scheibe des Halbleiterbauelements aufzulegen.

Als Sinterscheiben eignen sich vor allem Reinsilber oder Silberlegierungen mit Kupfer, Kadmium, Verbundmetalle, Silber mit Nickel oder Verbundstoffe aus Silber-Graphit, Silber-Molybdän-(IV)-sulfid oder Silber-Wolframselenid. Die Gleitkomponente z.B. Graphit, hat die Aufgabe, die Gegeneinanderbewegung der auseinandergedrückten Flächen infolge der unterschiedlichen thermischen Ausdehnung zu erleichtern und Verschweißungen der

Kontaktflächen zu vermeiden. Der Gehalt der Legierungsmetalle bzw. der Graphit- oder Molybdän-(IV)-sulfid-Zusatz liegt zwischen 1 und 10 Gew.-%.

Die Silbersinterscheibe kann vorzugsweise zweischichtig ausgebildet sein; die eine Schicht besteht dabei z.B. aus Silber-Graphit, die zweite Schicht aus Sinterreinsilber. Die Herstellung erfolgt durch gemeinsames Pressen der aufeinandergefüllten Pulver in einer Matrize und Sintern des Preßkörpers. Durch geringfügiges Nachpressen des Sinterkörpers zwischen ebenen Stempeln hoher Oberflächengüte kann die Oberflächenrauigkeit vermindert werden.

Mit besonderem Vorteil wurde eine Silbersinterscheibe eingesetzt.

Die Geometrie der Sinterscheibe ist dem Halbleiterbauelement angepaßt. Sie kann rund-, vier- oder sechseckig sein.

Die Dicke der Sinterscheibe liegt erfindungsgemäß zwischen 0,2 und 1 mm, vorzugsweise zwischen 0,3 und 0,5 mm. Der Raumerfüllungsgrad der Sinterscheibe liegt zwischen 0,6 und 0,95.

Die Porosität liegt somit zwischen 2 und 40 %. Die Poren sollen in der Sinterscheibe fein und gleichmäßig verteilt sein. Mit besonderem Vorteil werden Sinterscheiben eingesetzt, zu deren Herstellung Metallpulver mit feinen sehr stark aufgelockerten Pulverteilchen, beispielsweise Elektrolyse- und Reduktionsmetallpulver verwendet wurde.

Die zwischen den Kontaktflächen liegende porenhaltige Sinterscheibe

gleicht die unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten, beispielsweise des Siliziums ( $3,7 \cdot 10^{-6}$ ) oder des meist auflegierten Molybdäns ( $5 \cdot 10^{-6}$ ) und des für den Kontaktkörper verwendeten Metalls, beispielsweise Kupfer ( $16,5 \cdot 10^{-6}$ ) aus.

Zur Herstellung einer porenhaltigen Silbersinterscheibe wird bevorzugt Elektrolyse-Silberpulver mit einer Korngröße  $< 60 \mu\text{m}$  in einer Stahlmatrize mit einem Preßdruck von  $0,5 \text{ Mp/cm}^2$  verdichtet. Die gepreßte Scheibe hat einen Durchmesser von 5 mm, eine Höhe von 0,31 mm und ein Gewicht von 0,0322 g. Die Preßdichte beträgt  $5,30 \text{ g/cm}^3$  und der Raumerfüllungsgrad im Preßzustand 0,505. Die Sinterung erfolgt bei  $700^\circ\text{C}$  während einer Stunde in Wasserstoffatmosphäre. Der lineare Sinterschrumpf beträgt etwa 5 %, die Dichte der gesinterten Scheibe  $6,32 \text{ g/cm}^3$  und der Raumerfüllungsgrad 0,602.

In der gleichen Weise können auch Pulvermischungen aus Elektrolyse-Silberpulver mit Kupfer-, Kadmium-, Graphit-, Molybdän-(IV)-sulfid- oder Wolframselenidpulver verarbeitet werden.

Die erfindungsgemäß verwendeten metallischen Sinterscheiben lassen sich leicht plastisch verformen. Bei Aufdrücken metallischer Flächen wird die Oberflächenrauigkeit dieser Flächen bereits bei einem Druck von  $< 1 \text{ kp/mm}^2$  in die Oberfläche der porenhaltigen Sinterscheibe eingepreßt. Dadurch entstehen ein sehr guter metallischer Kontakt und kleine Kontaktwiderstände. Temperaturschwankungen führen bei unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten

der Materialien, die von der Sinterscheibe kontaktiert werden, zu Bewegungen, die von der porösen Sinterscheibe zum Teil als plastische zum Teil als elastische Verformungen aufgenommen werden.

Ein besonderer Vorteil der Erfindung liegt darin, daß die erfindungsgemäß verwendeten porenhaltigen Sinterscheiben zusammen mit beliebigen Halbleiterbauelementen, vorzugsweise Silizium-Halbleiterbauelementen, wie z.B. Siliziumgleichrichtern, Transistoren und Stromtoren verwendet werden können. In jedem Fall können hochwertige Druckkontakt-Gleichrichter erhalten werden.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnung verwiesen. Es zeigen

Fig. 1, 2 und 3 schematisch den Aufbau von Ausführungsbeispielen eines erfindungsgemäßen Druckkontakt-Gleichrichters unter Verwendung von verschieden aufgebauten Halbleiterbauelementen.

In Fig. 1 ist nur ein Teil des Metallgehäuses, das z.B. aus Kupfer bestehen kann, gezeigt, und zwar nur der Teil des Kupfergehäuses, der mit der Kontaktfläche 1 gegen die porenhaltige Sinterscheibe 2 zeigt. Auf der anderen Seite der Kontaktfläche der Sinterscheibe liegt die beidseitig dotierte Siliziumscheibe 3. Auf der gegenüberliegenden Fläche der Siliziumscheibe liegt eine weitere porenhaltige Sinterscheibe 4 und darauf die Kontaktfläche 5.

1514483

Das Scheibenpaket kann mit einer Feder, z.B. einer Tellerfeder, im Gehäuse zusammengedrückt werden. Die eine Stromzuführung bildet das Metallgehäuse, die andere Stromzuführung geht von der Kontaktplatte 5 über eine Isolierdurchführung durch das Gehäuse.

In der Figur 2 ist die Siliziumscheibe 9 mit Aluminium auf die Molybdänscheibe 8 legiert. Die beiden Scheiben sind zwischen den porenhaltigen Druckkontaktscheiben 7 und 10 und diese wiederum zwischen dem Gehäuse 6 und der Druckkontaktplatte 11 zusammengedrückt. Bei der Montage werden die einzelnen Scheiben von einem Zentrierring aus einem Isoliermaterial, z.B. Steatit, bis zum Wirksamwerden des Federdruckes zentriert.

In der Figur 3 ist eine gekapselte Gleichrichteranordnung in den einzelnen Bauteilen und in Figur 4 im zusammengebauten Zustand dargestellt.

Das dickwandige Bodenteil 12 in Fig.3 besteht aus einem gut wärmeleitenden Material, wie z.B. Kupfer. Auf dem Vorsprung des Kupferklotzes 12a liegt eine erfindungsgemäße gesinterte porenhaltige Zwischenplatte 17 und darauf die eigentliche Halbleiteranordnung 14, 15, 16. Die Siliziumscheibe 15 ist mit einer Aluminiumscheibe (in der Figur nicht eingezeichnet) auf die Molybdänscheibe 14 legiert. Die Oberseite der Siliziumscheibe ist mit einer Gold-Antimon-Folie 16 legiert. Darauf folgt wieder eine porenhaltige Sinterscheibe 17a gemäß der Erfindung und darauf der Kupferbolzen 18. Nach einer anderen Ausführungsform wird nur auf



einer Seite eine porenhaltige Sinterscheibe 17 zwischen den Druckkontaktflächen der Molybdänscheibe 14 und dem Kupferbodenkörper 12a verwendet; in diesem Falle bildet den oberen Kontakt die auf dem Kupferbolzen 18 hart aufgelötete Molybdänscheibe 20 ohne die Scheibe 17a auf dem Gold-Silizium-Eutektikum. Nach einer weiteren Ausführungsvariante kann die porenhaltige Sinterscheibe 17a auf die Molybdänscheibe 20 aufgepreßt und aufgesintert sein. Auf den Bolzen 18 kommen die Ringscheibe 21, eine Isolierscheibe 22 (z.B. Glimmer), die Stahlscheibe 23 und 3 Tellerfedern 24, 25, 26. Nach Spannen der Federn durch das Halteteil 27 wird der Rand 13a umgebördelt.

In Figur 4 ist auch das Gehäuseteil aus den Einzelteilen 28, 29 und 30 bestehend gezeichnet, das von den umgebördelten Rand 13b gehalten wird. Die Teile 28 und 30 bestehen aus Stahl oder einer Eisenlegierung, das Teil 29 aus einem Isolierstoff (Keramik).

In der Figur 5 ist eine Ausführungsform unter Verwendung einer zweischichtig ausgebildeten Sinterscheibe dargestellt. Die aus einer Silber-Graphitschicht 32 und aus einer Reinsilberschicht 33 bestehende Sinterscheibe befindet sich auf den wie üblich aufgebauten Bauelementen 34.

---

8 Patentansprüche

5 Figuren

Patentansprüche

1514483

1. Druckkontakt-Gleichrichter mit einem Halbleiterbauelement, zwei Kontaktkörpern mit ebenen metallischen Flächen und zwischen den ebenen Flächen des Halbleiterbauelements und des Kontaktkörpers liegenden Metallscheiben, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallscheiben aus elektrisch gut leitenden und wärmeleitenden Sinterscheiben mit einer Porosität zwischen 2 und 40 % bestehen.
2. Druckkontakt-Gleichrichter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sinterscheibe aus plastisch leicht formbaren Metallen oder Metallegierungen besteht.
- Druckkontakt-Gleichrichter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sinterscheiben aus einem porenhaltigen Verbundwerkstoff eines plastischen leicht formbaren Metalls und einer darin fein und gleichmäßig verteilten Gleitkomponente bestehen.
4. Druckkontakt-Gleichrichter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitkomponente aus Graphit, Molybdän-(IV)-sulfid oder Wolframselenid besteht.
5. Druckkontakt-Gleichrichter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sinterscheibe eine Dicke zwischen 0,2 und 1 mm hat.
6. Druckkontakt-Gleichrichter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Silbersinterscheibe verwendet ist.

7. Druckkontakt-Gleichrichter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Sinterscheiben aus Silber mit Einlagerungen von feinteiligem Graphit bestehen.
8. Druckkontakt-Gleichrichter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß nur auf einer Seite des Halbleiterbauelements eine Sinterscheibe aufgelegt ist.

- 9 -

Td/De

009813/0402

BAD ORIGINAL

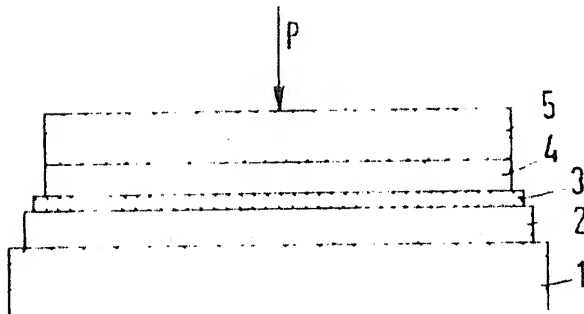


Fig. 1

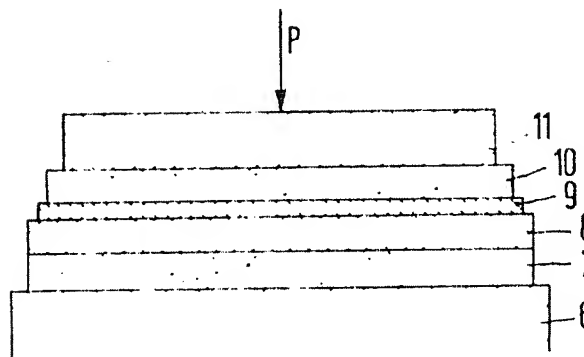


Fig. 2

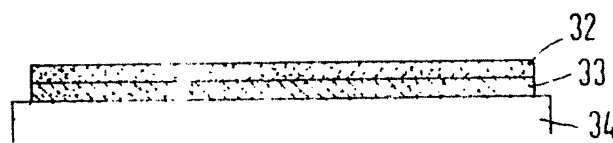


Fig. 5

109813/0402

ORIGINAL INSPECTED

1514483

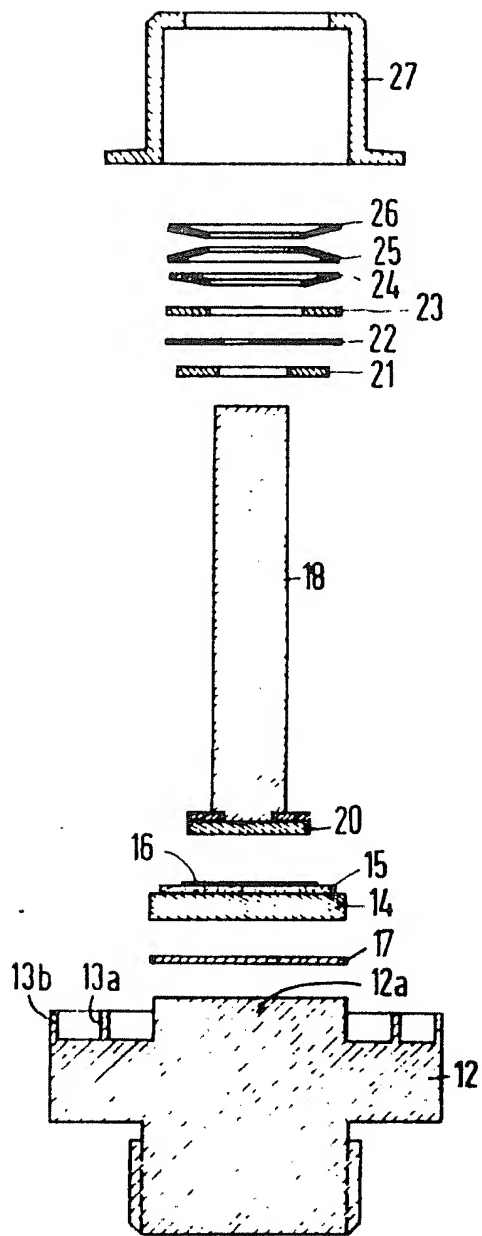


Fig. 3

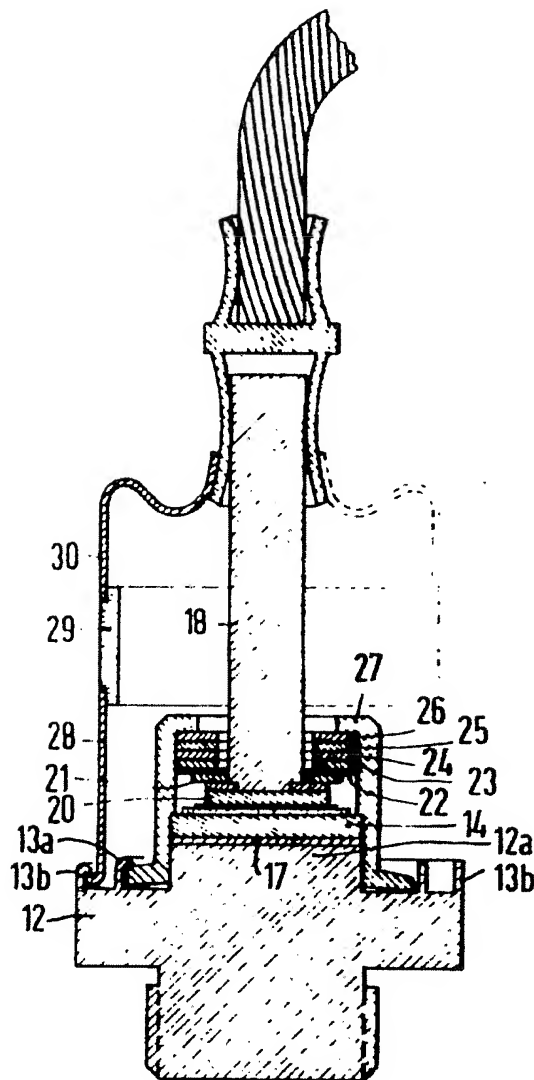


Fig. 4